©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten)

II. Orbitoiden aus Sandsteinen vom Pemberger bei Klein St. Paul

Von A. Papp und K. Küpper

Mit 4 Tafeln

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. Juni 1953)

Einleitung.

Seit Douville 1902 wurde wiederholt der Versuch gemacht, mit Orbitoiden eine Gliederung des Ober-Senons durchzuführen. Es wird heute von keiner Seite bezweifelt, daß bei Großforaminiferen mit ihrem komplizierten Bau die Voraussetzungen für morphologische Veränderungen in hohem Maße vorhanden sind. Eine Schwierigkeit, die oft einer phylogenetischen Reihung der einzelnen Arten im Wege steht, ist die unterschiedliche Beurteilung von Merkmalen oder Merkmalsgruppen und, was bei dem derzeitigen Stand der Kenntnisse über Orbitoiden der Oberkreide behindert, eine zu weite Fassung des Artbegriffes. So waren die Verfasser selbst bei Bearbeitung eines an sich beschränkten Fragenkreises gezwungen, andere Vorkommen mit zu berücksichtigen, um Unterlagen für eine Beurteilung der Orbitoiden aus Sandsteinen in der Umgebung des Gehöftes Pemberger zu erhalten.

Die Bearbeitung der Orbitoiden vom Pemberger konnte ein gewisses methodisches Interesse beanspruchen, weil sie mit einer reichen Fauna von Kleinforaminiferen in Beziehung stehen, deren stratigraphische Stellung unseres Erachtens als gesichert gelten kann (siehe Papp und Küpper 1953). Schließlich stellt vorliegende Studie einen Beitrag zur Kenntnis einer bisher aus dem Gebiet Österreichs ungenügend bekannten Gruppe dar.

Bei Vertretern der Gattung *Lepidorbitoides* wäre die von Tan Sin Hok entwickelte Nomenklatur gleichsinnig anzu-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wenden. Wir bezeichnen als I. Initialkammer = Protoconch die erste meist kugelige Kammer, als II. Initialkammer = Deuteroconch die nächstfolgende nierenförmige Kammer, als Hauptauxiliarkammern jene, die sowohl dem Protoconch wie dem Deuteroconch anliegen. Den ersten Kranz von Mediankammern um das Embryonale bezeichnen wir als Nepiont.

Bei Arten der Gattung *Orbitoides* ist die Embryonalkammer von einer dickeren Wand umgeben und in Zellen unterteilt. Wir können auch hier Protoconch und Deuteroconch als zentrale Zellen unterscheiden, wozu noch an beiden Seiten je eine Lateralzelle hinzukommen kann. Im Nepiont werden nur Auxiliarkammern und Interauxiliarkammern unterschieden.

Für die Charakteristik der Embryonalkammer ist bei *Orbitoides* ein waagrechter Schnitt oder Medianschnitt, parallel zur Medianebene (= Grundriß), ein senkrechter Schnitt in der Längsachse der Embryonalkammer (= Aufriß), häufig noch der Schnitt in der 3. Ebene senkrecht zu beiden genannten Schnittrichtungen (= Kreuzriß) erforderlich.

Vorkommen und Erhaltung.

Die hier beschriebene Orbitoiden-Fauna stammt aus Sandsteinen, die auf den Feldern östlich, knapp unterhalb des Gehöftes Pemberger, aber auch auf Steinhaufen bei dem Gehöft selbst, gefunden wurden. Die Sandsteine bestehen aus gut gerundeten Quarzkörnern, die nur selten einen Durchmesser von 2—3 mm erreichen, seltener sind nichtgerundete Stücke von Kalkmergel, die eine Größe von 10 mm überschreiten können. Die einzelnen Komponenten sind durch kalkreiches Bindemittel verfestigt. Die Orbitoiden sind nur vereinzelt auf angewitterten Schichtflächen zu beobachten, doch ihre Erhaltung erlaubt, die einzelnen Exemplare aus dem Gestein zu lösen und ihre Oberfläche freizulegen. Dadurch wurde es möglich, die einzelnen Formen nach äußeren Merkmalen zu gruppieren und sie den bei Schliffen erhaltenen Typen der Embryonalkammern zuzuordnen. Wenn auch die Zahl der zur Bearbeitung geeigneten Exemplare nicht allzu groß war (insgesamt 50 Exemplare), so konnten doch genügend Schliffe angefertigt werden, die eine Zuordnung der inneren Merkmale zu jenen der Außenseite weitgehend einengten.

Die Sandsteine mit Orbitoiden befinden sich im Liegenden der Tone mit Globotruncanen, die von der Quelle südlich Pemberger (Papp und Küpper 1953) bekanntgeworden sind.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Bemerkungen über die taxonomische Bedeutung von Merkmalsgruppen bei Orbitoides und Lepidorbitoides.

Bedingt durch den komplizierten Bau der Großforaminiferen erfolgte eine, immer auf verfeinerte Techniken gegründete Erfassung von Merkmalen. Diese Entwicklung spiegelt sich auch bei der Beurteilung von Orbitoiden wider. Ursprünglich wurden Form und Skulptur der Außenseite beschrieben. Später wurden die in senkrechten und waagrechten Schliffen beobachteten Merkmale in die Diagnosen einzelner Arten eingebaut. Es wurden außer der Form und den inneren Bauelementen der Embryonalkammer auch Details der Median- und Lateralkammern berücksichtigt. Schließlich wurden Einzelheiten des Feinbaues, wie Kanalsysteme und Stolonen, erörtert. Durch Tan Sin Hok wurde die Bedeutung von Auxiliarkammern für die Charakteristik der Spezialisationshöhe sonst ähnlicher Arten überzeugend dargelegt. Es stellte sich nun bei der Bestimmung von Orbitoiden die Frage, in welcher Form die Merkmalsgruppen gegeneinander abzugrenzen sind, da nicht von allen Arten die erforderlichen Daten bekannt sind, anderseits von typischem Material nicht immer Originale zur Verfügung stehen.

a) Mikrosphärische Generation.

Es kann als bekannt vorausgesetzt werden, daß die mikrosphärischen Exemplare von *Orbitoidae* nur mit Sicherheit im Medianschliff erkannt werden können. Bei fast allen Arten aus der Kreide, von welchen Medianschliffe der mikrosphärischen Generation bekannt wurden, verhalten sie sich sehr primitiv. Um eine mehr oder weniger kreisrunde Anfangskammer legen sich die in einer Spirale angeordneten Mediankammern. Mikrosphärische Exemplare sind relativ selten, und sie werden im folgenden nicht speziell hervorzuheben sein.

b) Megalosphärische Generation.

Viel häufiger wird bei Orbitoiden die megalosphärische Generation beobachtet. Sie gleicht in der äußeren Form weitgehend der mikrosphärischen und ist meistens nur etwas kleiner. Die im folgenden gegebene Übersicht der Merkmale bezieht sich also auf megalosphärische Exemplare, wo die Embryonalkammer groß und komplizierter gebaut ist.

1. Größe und Form der Gehäuse, Art der Skulptur in Verbindung mit dem Charakter der Lateralkammern und des Pfeilerbaues.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

2. Form und Größe der Embryonalkammer.

Einheitliche Embryonalkammer bei *Orbitoides;* Embryonalkammer mit Protoconch und Deuteroconch bei *Lepidorbitoides.* Dem Charakter der Unterteilung der Embryonalkammer bei *Orbitoides* kommt eine Bedeutung für die Artbestimmung zu.

3. Zahl der Auxiliarkammern im Nepiont und die dadurch bedingte Zahl von Spiralen der Kammern in der Medianschichte, als Merkmal für die Spezialisationshöhe einer Art.

In den meisten Fällen wird die Berücksichtigung der in Punkt 1.—3. zusammengefaßten Merkmale zur Charakterisierung einer Art genügen. Die in Punkt 3. erwähnten Merkmale stellen unseres Erachtens ein wesentliches Hilfsmittel zur Bestimmung der Spezialisationshöhe einer Art (vgl. Tan Sin Hok 1939, O. Renz und H. Küpper 1946) dar, weshalb ihm auch bei unseren Untersuchungen, soweit auswertbares Material zur Verfügung stand, entsprechende Aufmerksamkeit zugewendet wurde. Die Erkenntnis der Spezialisationshöhe einer Art bzw. die Kenntnis des Periembryonalapparates (= Nepiont) kann in manchen Fällen zur Klärung der systematischen Stellung einer Art beitragen und den Zeitraum ihres Auftretens bestimmen. Die Kenntnis des natürlichen Systems der Arten innerhalb einer Gattung bzw. der phylogenetischen Beziehungen der einzelnen Arten zueinander sind jedoch Voraussetzung für die richtige Beurteilung dieser Arten in der Stratigraphie.

Nach der Gliederung der Familie Orbitoididae bei Cushman 1948 werden in unserem Material Vertreter der Subfamilia Orbitoidinae aus der Gattung *Orbitoides* d'Orbigny 1847 mit 4 Arten und die Subfamilia Lepidocyclinae mit 1 Art der Gattung *Lepidorbitoides* Silvestri 1907 unterschieden. Ohne einer endgültigen Stellungnahme vorgreifen zu wollen, möge in diesem Zusammenhang nur die Sonderstellung der kretazischen Arten von *Lepidorbitoides* betont werden, die im oberen Maastricht mit *Lepidorbitoides socialis* (Leymerie) schon ein sehr hohes Spezialisationsstadium erreichen. Dieses tritt in dem Stamm der *Lepidocyclina* s. str. (vgl. O. Renz und H. Küpper 1946) erstmals wieder mit *Lepidocyclina tournoueri* (Lem. et Douv.) im Stampien (= Mitteloligozän) auf. Gegen Vertreter der Gattung *Orbitoides* d'Orbigny erscheint *Lepidorbitoides* genügend scharf durch die Unterschiede im Embryonale abgegrenzt. Auf verschiedene Daten des Verhaltens von *Lepidorbitoides* d'Orbigny, *Orbitocyclina* Vaughan 1949 bzw. *Orbitocyclinoides* Brönnimann 1944 wird bei den Darlegungen über

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Lepidorbitoides zurückzukommen sein. Sie werden zuletzt von Cushman 1948 in die Synonymie von *Lepidorbitoides* Silvestri 1907 gereiht.

Um eine Möglichkeit zur Gruppierung der im Genus *Orbitoides* vereinigten Arten zu finden, wurden Spezialuntersuchungen an einer Orbitoidenpopulation von *O. media media* (Archiac) aus Bergerac (Frankreich) angestellt, weil sich dieses Material infolge seiner Erhaltung für die Herstellung von Auflichtpräparaten eignete. Es handelte sich hier um Exemplare verschiedener Form, sie waren entweder linsenförmig oder diskusförmig mit einem etwas erhobenem Umbo, sie waren auf der Oberseite entweder skulpturlos oder sie zeigten ein vom Zentrum sternförmig ausstrahlendes System von Rippchen und länglichen Mulden (ähnlich Taf. 1, Fig. 5 a). In allen Fällen war die Embryonalkammer der megalosphärischen Generation gleich beschaffen.

Das Embryonale ist zweiseitig symmetrisch gebaut und erreicht eine Länge von 0,2 mm. Sowohl im Medianschnitt (siehe Taf. 4, Fig. 1 a) wie im senkrechten Schnitt parallel zur Längsachse des Embryonales werden meist 4 Zellen getroffen. Ein Schnitt senkrecht zu den beiden genannten Ebenen durch die beiden Mittelzellen (siehe Taf. 4, Fig. 1 b, Kreuzriß) trifft eine schräg nach außen liegende kugelige Zelle und eine zweite nierenförmige Zelle, die kugelige Zelle fast zur Hälfte umfassend. Rechts und links der beiden zentralen Zellen liegt je eine halbkugelige Zelle, die durch je 2 Stolonen mit insgesamt 4 Auxiliarkammern in Verbindung stehen (siehe Taf. 4, Fig. 1 a). Die 4 ältesten Zellen sind von einer starken Wand umschlossen und bilden zusammen die Embryonalkammer.

Es liegt nahe, die kugelige Zelle als älteste des ganzen Gehäuses bei *Orbitoides* zu betrachten und als 1. Initialkammer oder Protoconch zu bezeichnen. Sie würde die gleiche Stellung im Kammernsystem einnehmen wie die im Medianschnitt von *Lepidorbitoides* kreisförmig erscheinende kleinere Embryonalkammer. Die nierenförmige Zelle könnte dann sinngemäß als 2. Initialkammer oder Deuteroconch angesprochen werden, nur liegt ihre größte Ausdehnung senkrecht zur Medianebene, während sie bei *Lepidorbitoides* parallel zur Medianebene liegt. Die beiden halbkugeligen Lateralzellen würden die Lage von Hauptauxiliarkammern haben, sie liegen sowohl dem Protoconch wie dem Deuteroconch an, werden aber von der Wand der Embryonalkammer mit eingeschlossen, was bei *Lepidorbitoides* nicht der Fall ist. Erst nach den 2 Lateralzellen der Embryonalkammer beginnt der Nepiont mit Auxiliarkammern und den zugehörigen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Spiralreihen von Mediankammern. Da die 2 Lateralkammern bereits 4 Auxiliarstolonen und 4 Auxiliarkammern aufweisen, ist mit 8 Spiralen zu rechnen, die innerhalb dieser Gruppe ein primitives Stadium darstellen.

Der vierzellige Bau der Embryonalkammer ist bei folgenden häufigen Arten nachzuweisen:

O. tissoti Schlumberger (sensu lato).
O. media (d'Archiac) (sensu lato).

Es bleibt zu betonen, daß die Berücksichtigung der Lage der Zellen in der Embryonalkammer, die Zahl der Auxiliarkammern, äußere Form usw. innerhalb dieser Arten weitere Unterscheidungsmerkmale liefern.

Nach anderen Gesichtspunkten verläuft die Entwicklung der Arten aus der Verwandtschaft des *Orbitoides gensacicus* (Leymerie). Die primitivste bisher bekanntgewordene Form zeigt eine runde Zelle, die von einer schmäleren zur Hälfte umschlossen wird. Durch Bildung zahlreicher Einstülpungen in die Wand der Embryonalzelle entstehen dann die zellig unterteilten großen Embryonale des typischen *O. gensacicus*. Wir sehen in dem Auftreten dieser Endform kein Kriterium für eine generische Abtrennung (*Simplorbites* de Gregorio), besonders wenn man primitive Formen dieser Reihe berücksichtigt.

Die beiden hier geschilderten Gruppen von Orbitoiden haben Vertreter in der Orbitoidenfauna vom Pemberger. Außerdem kommt noch ein primitiver Vertreter der Gattung *Lepidorbitoides* vor, welcher geeignet ist, als Vorform von *Lepidorbitoides minor* Schlumberger gelten zu können.

Als Typus von *O. tissoti tissoti* Schlumberger können wir relativ kleine flache Formen betrachten, wie sie uns aus dem Arbeitsgebiet Guttaring—Klein St. Paul, aus Silberegg und Unterkirchwald vorliegen[1]. Eine nähere Beschreibung dieser Art erfolgt gemeinsam mit jener des *O. tissoti minima* Vredenburg (= *O. vredenbourgi* Douvillé) im Zusammenhang mit diesen Foraminiferenfaunen. *O. tissoti tissoti* scheint im Material vom Pemberger in wenigen Exemplaren ebenfalls vorzuliegen.

Die von uns aus Bergerac erwähnten Orbitoiden würden mit Ausnahme der Außenskulptur unseres Erachtens dem *O. tissoti* nahekommen. Die Außenskulptur mit ihrem System sternförmig geordneter Rippchen und länglicher Mulden entspricht aber weit-

[1] Nach dieser engeren Fassung des Artbegriffes würde die von P. Marie als *O. tissoti* bestimmte Art aus dem Becken von Grünbach (Niederösterreich, in O. Kühn 1947) nicht mehr zu *O. tissoti* im engeren Sinn zu rechnen sein.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

gehend dem Bild von *Orbitoides media* bei Schlumberger 1901, Taf. 7, Fig. 1—3. Diese Schliffe dagegen zeigen eine relativ große Embryonalkammer mit 0,41—0,54 mm Durchmesser.

Wir betrachten *Orbitoides tissoti* als einen der ältesten Orbitoiden, der (siehe Kühn, 1947) von Algerien und Tunesien beschrieben wurde. Die Orbitoiden aus Bergerac, ebenso die gleichgearteten vom Pemberger wären dann wegen des komplizierten Baues der Lateralkammern (vgl. Douville 1920, S. 216, Fig. 13) zu *Orbitoides media* zu rechnen. Allerdings umfaßt damit die Art *Orbitoides media* eine Reihe verschieden hoch entwickelter Orbitoiden und es wird eine Gliederung in Unterarten nicht zu vermeiden sein. Diese Gliederung kann nach folgenden Gesichtspunkten erfolgen.

Gehäuse klein, Durchmesser 5 mm, Embryonalkammer klein, Länge 0,25—0,35 mm, Nepiont mit 4 Auxiliarkammern:

a) Gehäuse auf einer Seite stark erhoben, Oberfläche glatt, *O. aff. tissoti minima,* Vredenburg;

b) Gehäuse flach, Umbo wenig erhoben, Oberfläche mit sternförmig vom Zentrum ausstrahlenden Rippchen und länglichen Grübchen, *O. media media* (d'Archiac);

Embryonalkammer größer als 0,4 mm, Durchmesser des Gehäuses bis 10 mm (meist 4—5 mm), Nepiont mit 8 Auxiliarkammern:

Oberfläche mit sternförmig geordneten Rippchen und Grübchen, teilweise auch fein gekörnelt, *O. media megaloformis* n. ssp.

Beschreibung der Arten.

1. Artengruppe des *O. media media* (d'Archiac).

Orbitoides aff. tissoti minima (Vredenburg)
(Taf. 1, Fig. 3 a, b, 4, Taf. 3, Fig. 1).

1897 *Orbitoides* sp., Kossmat, S. 107, Taf. 10, Fig. 8, 10 (non 9),
1908 *Orbitoides minima* (unter *Orbitoides* sp.), Vrendenburg, S. 207,
1916 *Orbitoides Vredenburgi*, Douville, S. 32, Taf. 11, Fig. 1—3.

Diagnose: Gehäuse relativ klein, auf einer Seite sehr stark erhoben, auf der Oberfläche fast ohne Skulptur. Embryonalkammer vierzellig, klein, mit 4 Auxiliarkammern und 8 Spiralen in der Medianebene.

Beschreibung: Das Gehäuse ist relativ klein, 3—4 mm im Durchmesser, ungleichseitig, auf der Unterseite gewölbt, auf der Oberseite kegelförmig erhoben, mit abgerundeter Spitze. Das Verhältnis von Durchmesser zur Dicke beträgt 1,4 (bei *Orbitoides media megaloformis* 2,4, bei *Orbitoides media media* 3,3). Die

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Flanken des Gehäuses sind bei manchen Exemplaren (Typusexemplar) auf der stärker gewölbten Seite fast gerade, bei anderen etwas konkav.

Die Embryonalkammer ist relativ klein und mißt in der Länge 0,37 mm, in der Höhe 0,3 mm, oval und vierzellig, bei dem auf Taf. 1, Fig. 4, gezeichneten Embryonale ist die Wand zwischen Protoconch und Deuteroconch nicht getroffen. Der Nepiont zeigt im waagrechten Schliff 4 Auxiliarkammern.

Im senkrechten Schliff erscheint die Medianschichte relativ schmal, im Zentrum zum Embryonale hin etwas erhoben, die Lage der Lateralkammern zeigt, daß sich auch kleine Exemplare an ihrer Dicke erkennen lassen.

Bemerkungen: Aus der Orbitoidenfauna vom Pemberger vorliegende Gehäuse, die wir als *Orbitoides aff. tissoti minima*, Vredenburg, bezeichnen wollen, unterscheiden sich von den typischen Exemplaren durch etwas größere Dimensionen und stärkere Wölbung. Auch die Embryonalkammer ist etwas größer. Die Zahl der Pfeiler in den lateralen Gehäusepartien ist geringer. Trotz dieser Unterschiede wollen wir vorerst von einer eigenen Benennung absehen, obwohl wir in unserer Form vom Pemberger

---

Tafelerklärung.

Fig. 1 a. *Orbitoides jaegeri* n. sp., Ansicht von oben, Sandsteine Pemberger, unteres Orbitoiden-Senon.

Fig. 1 b. wie vor, Seitenansicht.

Fig. 2. wie vor, Embryonalkammer.

Fig. 3 a. *Orbitoides aff. tissoti minima* (Vredenburg), Ansicht von oben, Sandsteine Pemberger, unteres Orbitoiden-Senon.

Fig. 3 b. wie vor, Seitenansicht.

Fig. 4. wie vor, Embryonalkammer.

Fig. 5 a. *Orbitoides media media* (d'Archiac), Ansicht von oben, Sandsteine Pemberger, unteres Orbitoiden-Senon.

Fig. 5 b wie vor, Seitenansicht.

Fig. 6, 7. wie vor, Embryonalkammer im Medianschnitt.

Fig. 8 a. *Orbitoides media megaloformis* n. ssp., Ansicht von oben, Sandsteine Pemberger, unteres Orbitoiden-Senon.

Fig. 8 b. wie vor, Seitenansicht.

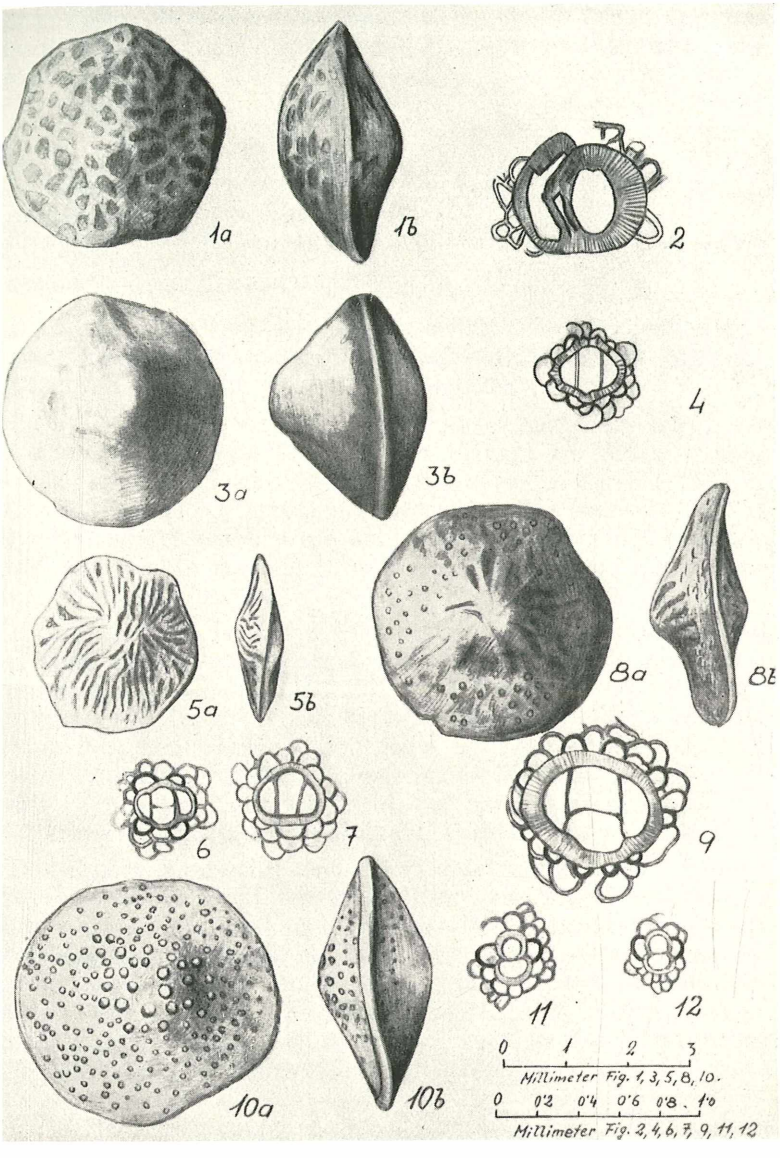
Fig. 9. wie vor, Embryonalkammer im Medianschnitt (Holotypus).

Fig. 10 a. *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger), Ansicht von oben, Sandsteine Pemberger, unteres Orbitoiden-Senon.

Fig. 10 b. wie vor, Seitenansicht.

Fig. 11, 12. wie vor, Embryonalkammer.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

eine gewisse Weiterentwicklung gegenüber der typischen *O. tissoti minima* aus Silberegg und Unterkirchwald nicht übersehen können.

Orbitoides media media (d'Archiac)
(Taf. 1, Fig. 5, 6, 7; Taf. 2, Fig. 4; Taf. 3, Fig. 2).

1835 *Orbitoides media* d'Archiac, S. 178,
1901 *Orbitoides media* Schlumberger, S. 464, Taf. 7, Fig. 1—7 (Typus nach Defrance, Fig. 1),
1920 *Orbitoides media* Douville, S. 215, Fig. 11, 13.

Diagnose Gehäuse klein, schmal, mit sternförmiger Skulptur, Embryonalkammer, vierzellig, klein, mit 4 Auxiliarkammern und 8 Spiralen in der Medianebene.

Beschreibung: Das Gehäuse ist diskusförmig, in der Mitte etwas erhoben, der Durchmesser beträgt an kleinen Exemplaren 2,6 mm, die Dicke 0,7 mm (vgl. Taf. 1, Fig. 5 a, b). Es wurden aber auch Exemplare mit einem Durchmesser bis zu 4,5 mm beobachtet, auch diese sind sehr schmal. Meist beobachten wir eine leichte Asymmetrie, wobei das Zentrum einer Seite weniger stark erhoben ist.

Die Oberfläche ist bei Exemplaren mit intakter Oberfläche von einem System sternförmig von der Mitte zum Rand verlaufender, langgezogener Grübchen und Rippchen bedeckt (vgl. Taf. 1, Fig. 5 a). Nur bei stark abgewitterten Exemplaren tritt die Skulptur der Pfeiler etwas deutlicher in Erscheinung, weshalb hier die Oberfläche gekörnelt erscheint. Er soll dies nur ein Hinweis darauf sein, daß die Skulptur je nach dem Grade der Verwitterung gewissen Schwankungen unterworfen sein kann.

Das Embryonale zeigt eine vorwiegend ovale Form mit einer Länge von 0,3—0,35 mm, bei einer Breite von 0,23—0,28 mm. Es wird an unserem Material im Medianschliff von 2 parallelen senkrechten Wänden unterteilt. Im Bereiche dieser 2 Wände kann der Mittelteil entweder auf beiden Seiten (Taf. 1, Fig. 6) oder nur einseitig (Taf. 1, Fig. 7) ausgebuchtet sein. Die mittlere Verbindung tritt bei Taf. 1, Fig. 6, nur schwach in Erscheinung, bei Schliff Taf. 1, Fig. 7, wurde sie nicht getroffen, die Schliffebene liegt tiefer.

Im senkrechten Schliff beobachten wir eine ähnliche Gestalt des Embryonales wie im waagrechten Schliff, auch hier haben die beiden parallelen Wände eine senkrechte Verbindung (Taf. 2, Fig. 4). Die Embryonalkammer ist also vierteilig.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Der Kranz der Periembryonalkammern wird von 4 Auxiliarkammern gebildet, stellt also ein Stadium mit 8 Spiralen in der Medianschichte dar (vgl. Taf. 1, Fig. 6, Taf. 3, Fig. 2).

Die Medianschichte ist schmal, die Mediankammern ruhen bogenförmig und alternierend übereinander, sie werden, da die Medianebene nicht immer vollkommen eben ist, häufig in verschiedener Höhe getroffen und nehmen dann einen mehr eckigen Umriß an. Die Lateralkammern werden durch zahlreiche schmale Pfeiler getrennt, die auf der gewölbten Seite bis an die Oberfläche reichen.

Bemerkungen *Orbitoides media* s. l. gilt als der häufigste Orbitoide im unteren Maastricht. Die von uns als typische Unterart gewählte Form wird von Schlumberger in guten Abbildungen dargestellt. Wir wählten ein Exemplar von Schlumberger 1901 (Taf. 7, Fig. 1), das aus der Kollektion Defrance stammt, zum Typus. Es ist in seiner Oberflächenskulptur ident mit unseren Exemplaren aus Bergerac. Leider stand den Verfassern kein weiteres Material aus Frankreich zur Verfügung, um die Vergleiche auf breiterer Basis durchführen zu können. In den Orbitoidenfaunen Österreichs ist *O. media* s. l. aus dem Flysch des Wienerwaldes bekannt (z. B. Sievering, vgl. auch Jäger 1914).

Orbitoides media megaloformis n. ssp.
(Taf. 1, Fig. 8 a, b, 9).

Holo-Typus: Taf. 1, Fig. 9.

Derivatio nominis: megalo — groß — formis — Form der Embryonalkammer.

Locus typicus: Sandsteine beim Gehöft Pemberger.

Stratum typicum: Oberes Senon.

Diagnose: Gehäuse ähnlich der typischen Unterart, es ist jedoch auch Höckerskulptur zu beobachten, die Embryonal-

---

Tafelerklärung.

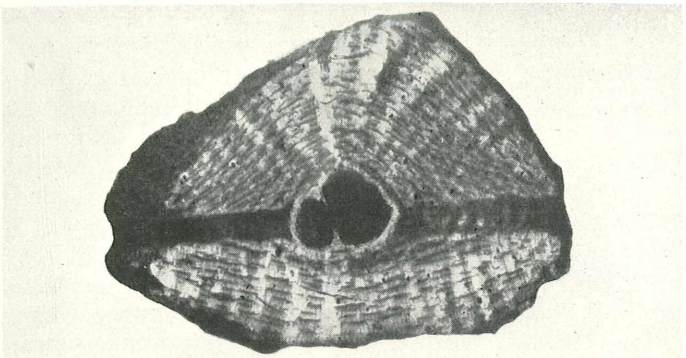
Fig. 1. *Orbitoides jaegeri* n. sp., senkrechter Schnitt, 20 : 1, Sandsteine Pemberger, unteres Orbitoiden-Senon.

Fig. 2. *Orbitoides jaegeri* n. sp., Typus aus Material R. Jaeger, Medianschnitt, 40 : 1, Seichtwasserkreide Wien-Sievering, Gspöttgraben.

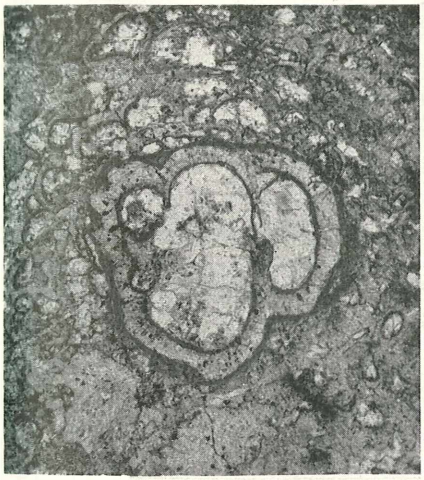
Fig. 3. *Orbitoides jaegeri* n. sp., waagrechter Schnitt, 40 : 1, Sandsteine Hagenbachklamm, Nordende bei Wien.

Fig. 4. *Orbitoides media media* (d'Archiac), senkrechter Schnitt, 40 : 1, Sandsteine Pemberger.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

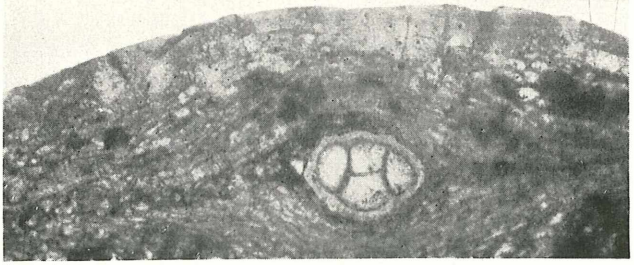


1



2

3



4

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

kammer ist größer als bei der typischen Unterart, der Nepiont zeigt 8 Auxiliarkammern mit insgesamt 16 Spiralen.

Beschreibung: Gehäuse relativ klein, diskusförmig mit konkaven Flanken auf beiden Seiten. Meist ist eine Seite etwas stärker erhoben. Als Skulptur treten sternförmig vom Zentrum ausstrahlende Furchen auf, in den Randpartien sind vorherrschend Höcker ausgebildet.

Die Embryonalkammer ist relativ groß und erreicht bis zu 0,7 mm Länge und 0,55 mm Breite. Sie ist vierzellig, wobei die Trennungswand zwischen Protoconch und Deuteroconch dick ist und bei allen Schliffen wohl in Erscheinung tritt. Wir beobachteten 8 Auxiliarkammern mit insgesamt 16 Spiralen in der Medianebene.

2. Artengruppe des *Orbitoides gensacicus* (Leymerie).

Orbitoides jaegeri n. sp.

(Taf. 1, Fig. 1 a, b, 2, Taf. 2, Fig. 1—3).

1914 *Orbitoides* cf. *gensacica* Jaeger, S. 157, Taf. 5, Fig. 4.

Typus: Taf. 2, Fig. 2.

Derivatio nominis: Zum Gedenken an Robert Jaeger und als Anerkennung seiner Studien im Flysch des Wienerwaldes.

Locus typicus: Sievering, Wien (Steinbruch NO Linienamt).

Stratum typicum: Flysch des Wienerwaldes, unteres Maastricht.

Diagnose Form klein, oben stärker, unten weniger stark gewölbt, Embryonale mittelgroß, unregelmäßig dickwandig mit wenigen Zellen. Der Protoconch ist kugelig, der Deuteroconch nierenförmig.

Beschreibung: Das Gehäuse ist klein, sein Durchmesser beträgt 3,7 mm, ungleichseitig gewölbt, die Dicke beträgt 2 mm. Die Flanken der Oberseite sind gleichmäßig konvex, die der Unterseite konkav. Auf der Unterseite tritt das Zentrum etwas erhaben hervor (siehe Taf. 1, Fig. 1 b). Auf der Oberseite können wir an Exemplaren aus unserem Material vom Pemberger relativ große in ihrem Umriß unregelmäßige Gruben beobachten (siehe Taf. 1, Fig. 1 a), die Pfeilern entsprechen.

Die Embryonalkammer hat bei dem Typusexemplar einen größten Durchmesser von 0,8 mm, bei Exemplar Taf. 1, Fig. 2 = 0,65 mm. Die Außenwand der Embryonalkammer ist dick und zeigt mehrere Unregelmäßigkeiten. Sie wird unregelmäßig von einer Wand in eine größere runde und eine kleinere

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

schmale Kammer getrennt. Bei dem Typusexemplar ist eine weitere kleine Kammer abgetrennt. Die Form des Embryonales ist gewissen Schwankungen unterworfen, sie kann rundlicher wie beim Typus oder länglicher sein.

Im senkrechten Schliff erscheint die rundliche Kammer im Embryonale niedriger, die längliche höher. Die Pfeiler sind auf der stärker gewölbten Seite im Zentrum breiter als im übrigen Gehäuse.

Die Mediankammern erscheinen im senkrechten Schliff niedrig, im Medianschliff wurden sie, da das Embryonale bedeutend höher ist, seltener getroffen. Wir konnten an anderen eine bogenförmige bis rhombische Form, je nach der Lage der Schnittebene, beobachten.

Der Periembryonalapparat ist bisher noch nicht vollständig bekannt.

Bemerkungen: Als Typus dieser Art wurde der Schliff aus dem Originalmaterial von Jaeger Nr. 26 aus Sievering gewählt, wo auf der Etikette eine kleine Zeichnung des Querschnittes beigefügt war, die eine hohe, ungleichseitige, nach oben stärker gewölbte Form erkennen ließ. Sie dürfte unserer Form Taf. 1, Fig. 1 b, nahekommen.

Vergleiche und systematische Stellung.

Orbitoides jaegeri unterscheidet sich von *O. gensacicus* (Leymerie), siehe Schlumberger 1902, Fig. 1, Taf. 7, Fig. 8—14, Douville 1920, Fig. 19—21, O. Renz 1936, Fig. 5 a, usw., durch die kleinere Embryonalkammer, die bei *O. gensacicus* 1,2 bis 2,0 mm betragen kann. Das Innere derartig großer Embryonalkammern wird von zahlreichen unregelmäßigen Wänden unterteilt, was bei *O. jaegeri* nicht in diesem Maße der Fall ist. Die Tendenz der Außenwand des Embryonales bei *O. jaegeri*

Tafelerklärung.

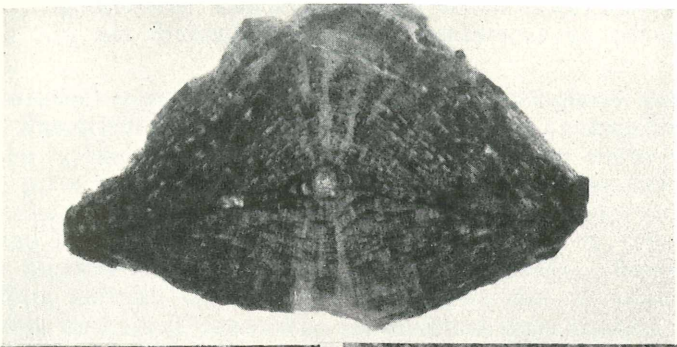
Fig. 1. *Orbitoides aff. tissoti minima* Vredenburg, Senkrechter Schnitt, 20:1, Sandsteine Pemberger, unteres Orbitoiden-Senon.

Fig. 2. *Orbitoides media media* (d'Archiac), waagrechter Schnitt den Nepiont zeigend, 40:1, Bergerac, Frankreich.

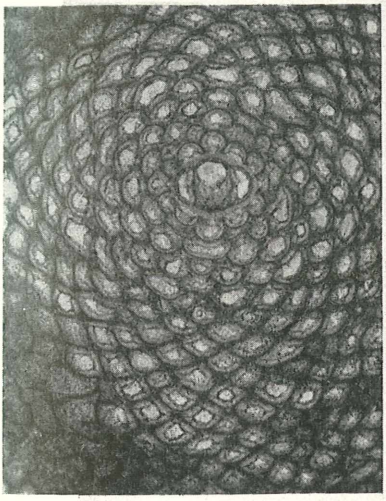
Fig. 3. *Lepidorbitoides bisambergensis* Jaeger, waagrechter Schnitt, 40:1, Typus aus Material Jaeger, Bisamberg bei Wien, Kreideflysch.

Fig. 4. *Lepidorbitoides bisambergensis* Jaeger, senkrechter Schnitt, 20:1, Sandsteine Pemberger, unteres Orbitoiden-Senon.

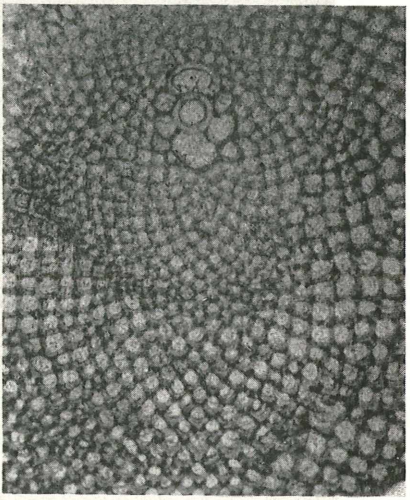
©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



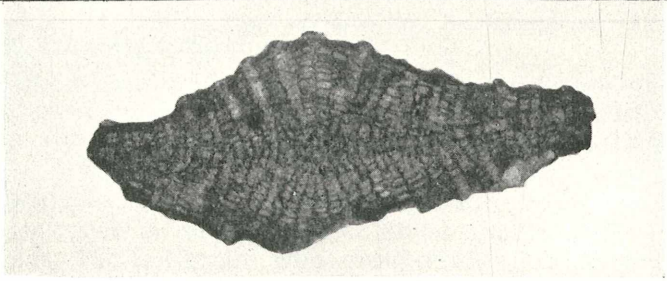
1



2



3



4

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Pfeiler setzen sich bis in die auf der Oberfläche sichtbaren Höcker fort.

Bemerkungen Es ist uns eine besondere Freude, auf die von Jaeger 1914 bereits in ihrer Eigenheit erkannte Art aufmerksam machen zu können, die in der Folgezeit wenig berücksichtigt wurde. Den Verfassern stand das Originalmaterial Jaegers zur Verfügung, das durch Fräulein O. Saxl der Geologischen Bundesanstalt in Wien übergeben wurde. Es war unschwer, den Holotypus von Jaeger zu *L. bisambergensis* im Präparat Bisamberg Nr. 28 zu erkennen. Dieser Medianschliff zeigt eine Form mit 2 Periembryonalkammern, von welchen je 2 Spiralen ausgehen. Er ist auf Taf. 3, Fig. 3, abgebildet und entspricht unseren Exemplaren aus den Sandsteinen vom Pemberger (siehe Taf. 1, Fig. 11 und 12) weitgehend.

Es sei noch kurz darauf hingewiesen, daß im Material von Jaeger vom Bisamberg jedoch auch Schliffe vorliegen, wo von einer Periembryonalkammer nur 2 Spiralen ausgehen. Derartige Exemplare gleichen weitgehend der verschiedentlich zitierten „*Orbitocyclina*“ *rutteni* (Thiadens), siehe z. B. Tan Sin Hok 1939, Taf. 2, Fig. 4. Die typische vierspiralige *Lepidorbitoides bisambergensis* dagegen der „*Orbitocyclinoides*“ *schenki* Brönnimann 1944.

Abgesehen davon, daß das Vorkommen der Gattungen „*Orbitocyclinoides*“ und „*Orbitocyclina*“ damit erstmalig in Österreich erkannt wäre, sei in diesem Zusammenhang nur darauf hingewiesen, daß das Vorkommen unserer primitiven zwei- und vierspiraligen Formen im Flysch des Wienerwaldes (Bisamberg) ebenso wie beim Pemberger in Kärnten in Einklang steht mit dem Erstauftreten der 8spiraligen Art *Lepidorbitoides minor* Schlumberger in einem Mittelniveau orbitoidenführender Schichten und *Lepidorbitoides socialis* (Leymerie) mit 8 Auxiliarkammern und 16 Spiralen im oberen Maastricht. Somit dürften sich die von Tan Sin Hok 1939 erwogenen Entwicklungstendenzen bei *Lepidorbitoides* nicht nur bestätigen, sondern auch erweitern lassen, anderseits würden sich Vertreter der Genera „*Orbitocyclinoides*“ und „*Orbitocyclina*“ in die Entwicklungstendenz von *Lepidorbitoides* einfügen. Diese Beobachtungen nehmen den beiden Gattungen viel von ihrem Wert, denn man wird in der Vermehrung der Auxiliarkammern allein wohl kein generisch trennendes Merkmal sehen können. Somit erscheint uns die bereits von Cushman 1948 vorgenommene Reihung in die Synonymie von *Lepidorbitoides* gerechtfertigt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

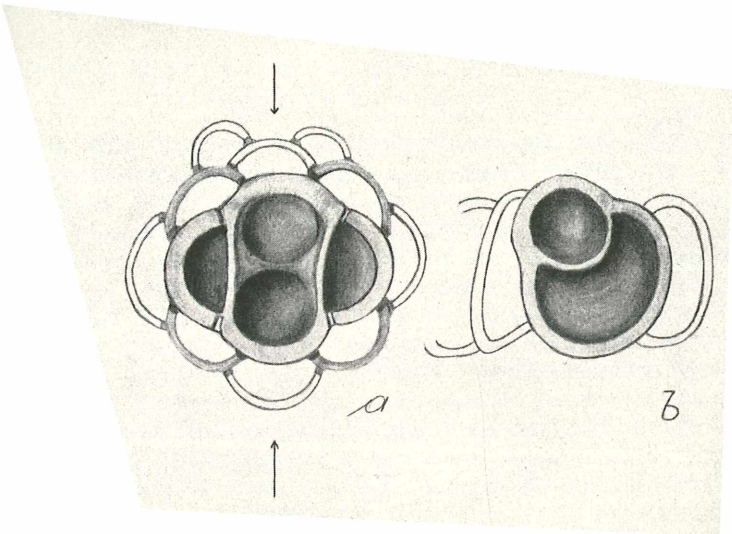


Abb. 1

Fig. 1. Rekonstruktion einer vierzelligen Embryonalkammer von *Orbitoides media media* (d'Archiac) aus Bergerac mit dem Nepiont.

a Schnitt in der Medianebene mit Auxiliarkammern. Rekonstruktion nach Auflichtpräparat Nr. 904 und Schliff 921.

b Senkrechter Schnitt in Richtung der Pfeile durch die beiden zentralen Kammern Protoconch und Deuteroconch. Rekonstruktion nach Auflichtpräparat Nr. 905.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sollte es sich herausstellen, daß die Exemplare von „*Orbitocyclinoides schenki*" Brönnimann auch artlich mit *Lepidorbitoides bisambergensis* übereinstimmen, so hat letztere die Priorität. Der erwähnte zweispiralige *Lepidorbitoides* mit nur einer Hauptauxiliarkammer wird in Zusammenhang mit Orbitoiden aus dem Flysch noch eingehender zu behandeln sein.

Über die Altersstellung der Fundschichten beim Pemberger.

Durch eine Analyse der Kleinforaminiferen, vor allem der Globotruncanen aus Tonen südlich Pemberger, wurde, wie schon erwähnt (siehe Papp und Küpper 1953), die Einstufung dieser Foraminiferenfauna in das untere Maastricht vorgenommen. Die hier behandelten Orbitoiden aus Sandsteinen vom Pemberger befinden sich im Liegenden der foraminiferenreichen Tone. Bei dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse der stratigraphischen Verbreitung von Orbitoiden im oberen Senon ist eine Fixierung ihres Vorkommens innerhalb der allgemein gebräuchlichen Stufen (z. B. Campan, Maastricht) noch nicht möglich. Es wird daher als vorläufiger Behelf für jenes Schichtpaket in dem Orbitoiden auftreten der Name Orbitoiden-Senon vorgeschlagen. Innerhalb dieser Schichten kann mit Hilfe morphogenetischer Studien an *Orbitoides* und *Lepidorbitoides* eine Gliederung erfolgen.

Als wesentliches Merkmal für die Spezialisationshöhe einer Art wurden die Verhältnisse im Nepiont verwendet, nachdem der Charakter der Auxiliarkammern im Sinne von Tan Sin Hok durch die Verfasser auch für Vertreter der Gattungen *Orbitoides* und *Lepidorbitoides* bestätigt werden konnte. Die Auxiliarkammern bei den genannten Gattungen stehen mit der Embryonalkammer in Verbindung. Dies fand eine neuerliche Bestätigung bei *Orbitoides media media* (d'Archiac) aus Bergerac (siehe Taf. 4, Fig. 1 a).

Orbitoides media media (d'Archiac) gleicht im Nepiont dem *O. tissoti* Schlumberger, ihre Lateralkammern sind jedoch weiter entwickelt. Trotzdem bleibt *O. media* eine primitive Form. Sehr primitiv sind auch die Gehäuse von *Orbitoides aff. tissoti minima* Vredenburg, sie haben ebenfalls nur 4 Auxiliarkammern. Die hier genannten Arten bzw. Unterarten sind ausschließlich im älteren Orbitoiden-Senon zu erwarten.

Als *Orbitoides media megaloformis* n. ssp. wurde eine höher entwickelte Form mit großer Embryonalkammer und 8 Auxiliarkammern im Nepiont betrachtet. Es sei hier noch darauf hinge-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wiesen, daß *Orbitoides media* seit Douvillé 1902 als Form des älteren Orbitoiden-Senons angesehen werden kann. Sie wird unseres Erachtens in höheren Schichten von *Orbitoides apiculata* Schlumberger ersetzt.

Besonders aufschlußreich ist das Auftreten einer Art der Gattung *Lepidorbitoides* mit 2 Hauptauxiliarkammern und insgesamt 4 Spiralen in der Medianebene. Diese Art ist als *Lepidorbitoides bisambergensis* Jaeger zu bezeichnen und sicher in einem älteren Niveau als *Lepidorbitoides minor* Schlumberger zu erwarten. Letzterer bezeichnet mit seinem Erstauftreten gemeinsam mit *Orbitoides apiculata* in Frankreich ebenso wie in Österreich eine jüngere Strate im Orbitoiden-Senon. Zu einem ähnlichen Ergebnis führt auch eine phylogenetische Auswertung des neubeschriebenen *Orbitoides jaegeri,* dessen Auftreten in einem unteren Abschnitt des Orbitoiden-Senons zu erwarten ist.

Vergleichsweise sei hier nur darauf hingewiesen, daß aus dem Flysch des Wienerwaldes Orbitoidenfaunen vorliegen, die mit jener vom Pemberger gemeinsame Arten haben, und zwar aus der Orbitoidenkreide (Nordende der Hagenbachklamm) und vom Bisamberg. Es sprechen alle Anzeichen dafür, daß die Fundschichten der genannten Lokalitäten altersgleich mit den orbitoidenführenden Sandsteinen beim Pemberger sind und ebenfalls ein älteres Niveau orbitoidenführender Schichten darstellen.

Zusammenfassung.

In Kalksandsteinen bei dem Gehöft Pemberger bei Klein St. Paul wurde eine Orbitoidenfauna gefunden, wobei folgende Arten bzw. Unterarten beschrieben wurden:

Orbitoides tissoti tissoti (Schlumberger).
Orbitoides aff. tissoti minima (Vredenburg).
Orbitoides media media (d'Archiac).
Orbitoides media megaloformis n. ssp.
Orbitoides jaegeri n. sp.
Lepidorbitoides bisambergensis (Jaeger).

Eine morphologisch genetische Analyse dieser Formen, besonders die Berücksichtigung der Spezialisationshöhe im Nepiont, ergab, daß die theoretischen Voraussetzungen für eine Einstufung der Fundschichten in ein älteres Niveau des Orbitoiden-Senon gegeben sind. Darüber hinaus, daß die bei anderen Gruppen von Großforaminiferen erfolgreich angewandte Methode morphologisch genetischer Studien (vgl. z. B. die Übersicht der Entwicklung von *Lepidocyclina* in O. Renz und H. Küpper 1946) auch bei

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Orbitoides und *Lepidorbitoides* anwendbar ist und eine Unterteilung des oberen Senons ermöglichen wird.

Im einzelnen wurde auf das Vorhandensein einer primitiven Ausgangsform von *Orbitoides gensacicus* (Leymerie) hingewiesen und ebenso auf das Vorhandensein primitiver Arten von *Lepidorbitoides,* wobei *Lepidorbitoides bisambergensis* (Jaeger) mit 2 Hauptauxiliarkammern, von welchen 4 Spiralen ausgehen, die wichtigsten Merkmale von *Orbitocyclinoides* Brönnimann 1944 zeigt. Im Flysch des Bisamberges wurde gemeinsam mit *L. bisambergensis* im Originalmaterial von Jaeger eine Form beobachtet, die nur eine Hauptauxiliarkammer mit 2 Spiralen zeigt. Diese Form hat enge Beziehungen zu der Gruppe von *Orbitocyclina rutteni* (Thiadens). Beide Formen müssen als Ausgangsformen höher spezialisierter *Lepidorbitoides*-Arten im mittleren bzw. oberen Maastricht aufgefaßt werden, was die Bedeutung der Genera (oder Subgenera vgl. Rutten 1941) *Orbitocyclinoides* Brönnimann 1944 und *Orbitocyclina* Vaughan 1929 neuerdings einengt.

Literaturverzeichnis.

d'Archiac, E. J. A., 1835: Memoire sur la formation cretacee du Sud-Ouest de la France. Mem. Soc. geol. France II, Paris.

Brönnimann, P., 1944: Ein neues Subgenus von Orbitocyclina aus Iran, nebst Bemerkungen über Helicolepidina Tobler und verwandte Formen. Schweiz. Pal. Abh. **64**, Basel.

Cushman, J. A., 1948: Foraminifera, their classification and economic use. Cambridge (Mass.) Harvard University Press.

Douville, H., 1902: Distributions des Orbitolites et des Orbitoides dans la Craye du Sud-Ouest. Soc. geol. France, IV. Ser., II, Paris.

— 1916: Le Cretace et l'Eocene du Tibet central. Pal. ind. New. Ser. **5**, Mem. Nr. 3, Kalkutta.

— 1920: Revision des Orbitoides, I. Orbitoides cretaces et genre Omphalocyclus. Bull. Soc. geol. France (4) **20**, Paris.

Jaeger, R., 1914: Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung des Wienerwaldes. Mitt. geol. Ges. Wien, **7**, Wien.

Kossmat, F., 1879: The Cretaceous Deposits of Pondicherri. Records Geol. Survey India, **30**, Kalkutta.

Kühn, O., 1947: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. Sitz.-Ber. österr. Akad. d. Wiss., Wien, math.-naturw. Kl. **156**.

Papp, A. und Küpper, K., 1953: Die Foraminiferenfauna von Guttaring und Klein St. Paul (Kärnten, Österreich). I. Über Globotruncanen südlich Pemberger bei Klein St. Paul. Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss., Wien, math.-naturw. Kl. **162**.

Renz, O., 1936: Über ein Maestrichtien-Cenomanien-Vorkommen bei Alfermee am Bieler See. Eclog. geol. Helvetiae **29**, Basel.

Renz, O. und Küpper, H., 1946: Über morphogenetische Untersuchungen an Großforaminiferen. Ber. schweiz. paläont. Ges. in Eclog. geol. Helvetiae **39**, Nr. 2, Basel.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Rutten, M. G., 1935: Orbitocyclina Vaughan, a synonym of Lepidorbitoides Silvestri. Proc. Kon. Akad. Wet. **38**, Amsterdam.
— 1940: On Lepidorbitoides und Orbitocyclina. Geologie en Mijnbouw **11**, den Haag.
Schlumberger, M. Ch., 1901: Première Note sur les Orbitoides. Bull. Soc. geol. France, Paris.
— 1902: Deuxième note sur les Orbitoides. Bull. Soc. geol. France, Paris.
Tan Sin Hok, 1939: On Polylepidina, Orbitocyclina and Lepidorbitoides. Ing. in Niederl.-Indien, Nr. 5, Batavia.
Vredenburg, 1908: The cretaceous Orbitoides of India. Records of the geol. surv. of India, **36**, Kalkutta.